



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift
⑩ DE 40 12 268 A 1

⑤1 Int. Cl.⁵:
H 02 K 44/00

②1 Aktenzeichen: P 40 12 268.9
②2 Anmeldetag: 17. 4. 90
④3 Offenlegungstag: 24. 10. 91

DE 40 12 268 A 1

⑦1 Anmelder:
Fricke, Jörg, 5860 Iserlohn, DE

⑦2 Erfinder:
gleich Anmelder

⑤4 Pumpe zur Förderung elektroviskoser Flüssigkeiten

⑤7 Elektroviskose Flüssigkeiten bieten Vorteile bei der Verwendung in hydraulischen Stell- und Dämpfungsgliedern. In manchen Anwendungen werden sehr viele, möglichst raumsparend und einfach aufgebaute bidirektionale Pumpen benötigt. Bekannte Pumpen erfüllen nicht alle dieser Bedingungen zugleich.

Der Aufbau einer sehr einfachen Pumpe wird erreicht, indem die Abhängigkeit der Viskosität und der Dichte der zu fördernden Flüssigkeit vom Betrag der elektrischen Feldstärke ausgenutzt wird. Durch geeignete Anordnung von Elektroden in einem Kanal kann an mindestens drei Orten, die in Richtung der Kanallängsachse hintereinander liegen, der Betrag der elektrischen Feldstärke variiert werden. Ein elektrisches Wanderfeld wirkt wie eine peristaltische Bewegung des Kanals und führt daher zur Förderung der Flüssigkeit durch den Kanal. Förderrichtung und Förderleistung können durch die elektrischen Steuersignale eingestellt werden.

Die beschriebene Pumpe eignet sich für den Einsatz in Vorrichtungen, die sehbehinderten Personen das Erfassen von bildhaften Informationen mit Hilfe hydraulisch stellbarer, tastbarer Anzeigeelemente ermöglichen.

DE 40 12 268 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine elektrisch betriebene Pumpe zur Förderung elektroviskoser Flüssigkeiten.

Es ist bereits bekannt, daß die Zunahme der Viskosität von Suspensionen unter Einwirkung eines elektrischen Feldes zur Konstruktion von Ventilen genutzt werden kann (z. B. US-PS 26 61 596).

Ferner wurde vorgeschlagen, die Strömung einer dielektrischen Flüssigkeit durch inhomogene elektrische Felder zu beschleunigen oder zu bremsen (z. B. DE 27 20 523 C2). Nachteilig an dieser Methode ist, daß die in jeder Pumpenstufe auf die Flüssigkeit wirkenden Kräfte verhältnismäßig gering sind und daß die Formgebung der Elektroden die Strömungsrichtung der Flüssigkeit festlegt, so daß die Förderrichtung nicht durch eine Änderung der elektrischen Steuersignale umgekehrt werden kann.

Die Erfindung soll den Aufbau sehr einfach gestalteter Pumpen zur Förderung elektroviskoser Flüssigkeiten ermöglichen. Die Förderleistung und die Förderrichtung sollen durch geeignete elektrische Steuersignale einstellbar sein.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß in einem Kanal, der mit elektroviskoser Flüssigkeit gefüllt ist, Elektroden so angeordnet sind, daß an mindestens drei Orten, die in bezug auf die Kanallängsachse hintereinander liegen, elektrische Felder bewirkt werden können, die jeweils den gesamten Kanalquerschnitt erfüllen. Vom Betrag dieser elektrischen Felder hängt sowohl die Viskosität als auch die Dichte der elektroviskosen Flüssigkeit ab. Werden daher die Spannungen an den Elektroden periodisch so geändert, daß stets mindestens an einem Ort innerhalb des Kanals eine hohe Feldstärke vorliegt und daß ein elektrisches Wanderfeld resultiert, so wird die Flüssigkeit durch die eigene Viskositäts- und Volumenänderung durch den Kanal bewegt. Als Steuerspannungen eignen sich Gleich- und Wechselspannungen genügend hoher Frequenz gleichermaßen.

Durch die Umkehr der Bewegungsrichtung des Wanderfeldes wird auch die Förderrichtung der Pumpe umgekehrt. Die Förderleistung läßt sich entweder durch die Geschwindigkeit des elektrischen Wanderfeldes oder durch den Betrag der Feldstärke einstellen. Von einer Verringerung des Feldstärkebetrages zur Steuerung der Förderleistung sollten jedoch mindestens zwei Felder, die niemals beide gleichzeitig abgeschaltet werden, ausgenommen werden, um die Sperrwirkung der Pumpe nicht zu vermindern.

Eine mögliche Ausprägung der beschriebenen Pumpe besteht darin, daß in genau drei Kanalzonen elektrische Felder bewirkt werden können. In diesem Fall bilden die erste und die dritte Zone die Ventile und die mittlere Zone bildet die Pumpenkammer. Das Fördervolumen der Pumpe hängt linear vom Volumen der mittleren Zone ab. Es ist daher in den meisten Anwendungsfällen vorteilhaft, das Kanalvolumen der mittleren Zone um ein mehrfaches größer zu wählen als das Volumen der äußeren Zonen.

Im Fall der Pumpe mit drei Kanalabschnitten kann die Förderrichtung durch eine Phasenverschiebung des zeitlichen Verlaufs der Betragsänderung des mittleren Feldes um 180° umgekehrt werden. Die Veränderung des Feldstärkebetrages zur Steuerung der Förderleistung beschränkt sich auf das mittlere Feld.

Zur Erhöhung des Fördervolumens können mehrere Pumpen hydraulisch und elektrisch parallel geschaltet

werden. Zur Erhöhung des Förderdrucks können mehrere Pumpen hydraulisch hintereinander geschaltet, jedoch elektrisch parallel gesteuert werden.

Die mit der Erfindung erzielten Vorteile bestehen insbesondere darin, daß der mechanische Aufbau der Pumpe sehr einfach gestaltet ist, daß Förderleistung und Förderrichtung ohne besondere mechanische Vorrichtungen elektrisch gesteuert werden können und daß die Pumpe vibrationsarm arbeitet. Dies ermöglicht den Einsatz der Pumpe in Anwendungen, in denen die Pumpen nur geringe Abmessungen haben dürfen und in denen sehr viele Pumpen benötigt werden.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird anhand einer Zeichnung näher erläutert. Fig. 1 zeigt im Schnitt einen Kanal, der von den Isolierstoffschichten 5 und 6 gebildet wird. An den Wänden dieses Kanals liegen die Elektroden 1 bis 4, die sich in der Richtung senkrecht zur Zeichnungsebene über die gesamte Kanalbreite erstrecken. Die Elektrode 4 liegt auf Massepotential, auf die Elektroden 1 bis 3 werden von einem Steuergerät 8 Steuerspannungen geschaltet. Der Kanal ist mit einer elektroviskosen Flüssigkeit 7 gefüllt. Die Kanalabschnitte im Bereich der Elektroden 1 und 3 bilden Zonen mit Ventilwirkung, der Abschnitt unter der Elektrode 2 dient als Pumpenkammer und ist zur Erhöhung des Fördervolumens größer als die Ventilzonen ausgebildet.

Patentansprüche

1. Elektrisch betriebene Pumpe zur Förderung elektroviskoser Flüssigkeiten, **dadurch gekennzeichnet**, daß in einem Kanal in mindestens drei in bezug auf die Kanallängsachse hintereinander liegenden Abschnitten die Beträge elektrischer Gleich- oder Wechselspannungsfelder periodisch verändert werden und die Tastverhältnisse und Phasenbeziehungen dieser Änderungen so beschaffen sind, daß ein elektrisches Wanderfeld entsteht und sich einer peristaltischen Fortbewegung der Flüssigkeit ergibt, wobei die Ventilwirkung durch die Viskositätsänderung und die Raumänderung durch die Volumenänderung der Flüssigkeit im elektrischen Feld bewirkt wird.
2. Pumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Förderrichtung durch die Richtung der Bewegung des elektrischen Wanderfeldes gesteuert wird.
3. Pumpe nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Förderleistung durch die Geschwindigkeit der Bewegung des elektrischen Wanderfeldes gesteuert wird.
4. Pumpe nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Förderleistung durch den Betrag der elektrischen Felder gesteuert wird.
5. Pumpe nach Anspruch 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß drei Kanalabschnitte existieren, von denen der mittlere ein größeres Volumen einnimmt als die beiden äußeren.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

— Leerseite —

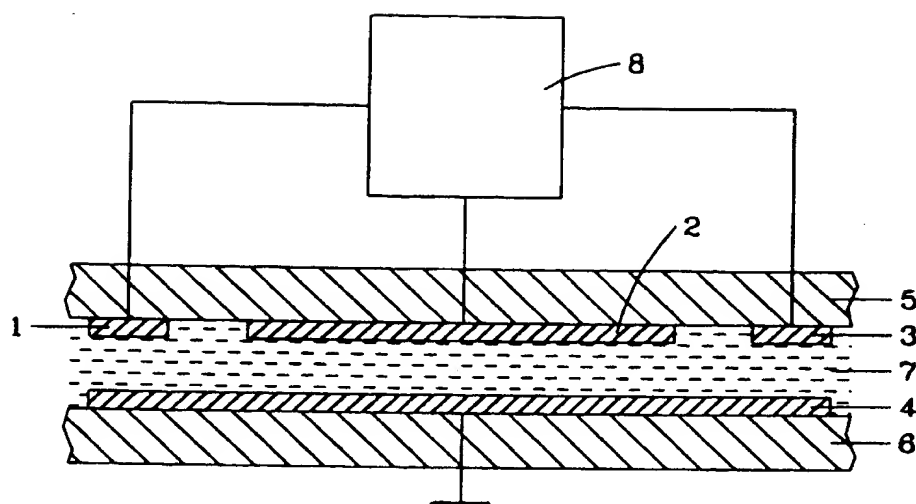


Fig. 1